



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05209619 A**(43) Date of publication of application: **20.08.93**

(51) Int. Cl.

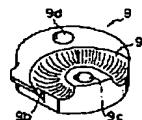
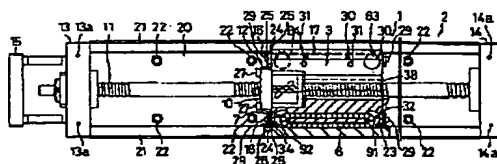
F16C 29/06**B23Q 5/44****F16C 31/06**(21) Application number: **03358057**(22) Date of filing: **27.12.91**(71) Applicant: **TSUBAKIMOTO SEIKO:KK**(72) Inventor: **TSUOI TOSHINORI
HORIMOTO HIDEKI****(54) UNIAXIAL TABLE CONVEYOR WITH DIRECTION
CHANGING MEMBER INCORPORATED IN
BEARING MAIN UNIT**are connected to each other so as to form an endless
ball circulating path.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To secure smooth circulation of balls in a combination of a ball screw and a ball bearing for linear motion by forming ball return passages in a bearing main body, and disposing a ball direction changing member inside beyond the end surface of the bearing main body.

CONSTITUTION: A uniaxial table conveyor 1 is provided with a track table 2; a bearing main body 3 guided along the track table 2; and a ball screw mechanism 10 constituted of a feed screw shaft 11 and a ball nut 12. The feed screw shaft 11 is supported by support blocks 13, 14 at both ends of the track table 2. Two strips of ball rolling grooves 23, 23 and 34, 34 corresponding to each other are formed in the track table 2 and the bearing main body 3, respectively. A pair of ball return passages 32, 32 corresponding to the ball rolling grooves 34, 34 are formed in the bearing main body 3. A ball direction changing member 7 constituted of a round plate 9 is disposed inside beyond the end surface of the bearing main body 3 so that the rolling grooves 34, 34



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-209619

(43) 公開日 平成5年(1993)8月20日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C 29/06		8613-3 J		
B 2 3 Q 5/44		Z 8107-3 C		
F 1 6 C 31/06		8613-3 J		

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平3-358057

(22) 出願日 平成3年(1991)12月27日

(71) 出願人 000150822

株式会社椿本精工

大阪府大阪市北区小松原町2番4号

(72) 発明者 津老 利則

奈良県大和郡山市額田部北町652-3 株

式会社椿本精工郡山工場内

(72) 発明者 堀本 英己

奈良県大和郡山市額田部北町652-3 株

式会社椿本精工郡山工場内

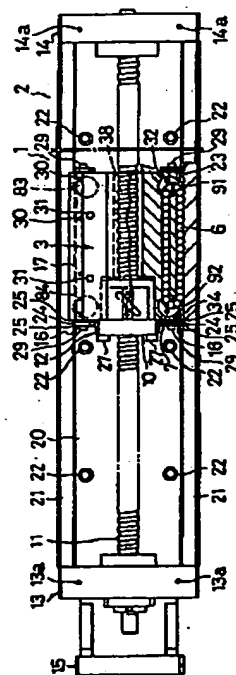
(74) 代理人 弁理士 木下 洋平 (外1名)

(54) 【発明の名称】 方向転換部材をベアリング本体に内蔵させた一軸テーブル送り装置

(57) 【要約】

【目的】 回転駆動される送りねじ軸との間で転動体を介して螺合するナットを具えたベアリング本体の側面にボール転動溝を形成し、送りねじ軸と平行に延びる軌道台に形成されたボール転動溝との間でボールを介して直線運動するようにした一軸テーブル送り装置において、ベアリング本体が所定の行程以上に作動を行って送りねじ軸を支持するブロック等に衝突してもボールの循環を正常に維持することができる構造を提供すること。

【構成】 ベアリング本体にボールの戻り通路を設け、ボール転動溝と戻り通路とをつなぐボール方向転換部材をベアリング本体の端面より内側に配置することにより、ベアリングがブロックに衝突したときでも、ボール方向転換部材が衝撃から保護されるようにした。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転駆動される送りねじ軸との間で転動体を介して螺合するナットを具えたベアリング本体の側面にボール転動溝を形成し、前記送りねじ軸と平行に延びる軌道台に形成されたボール転動溝との間でボールを介して前記ベアリング本体が直線運動するようにした一軸テーブル送り装置において、

前記ベアリング本体にボールの戻り通路を設けるとともに、前記ボール転動溝と前記戻り通路とをつないでボール無限循環路を形成するボール方向転換部材を前記ベアリング本体の端面より内側に配置したことを特徴とする、

一軸テーブル送り装置。

【請求項2】 前記ボール方向転換部材は前記ベアリング本体に形成された凹所に嵌着されており、前記ボール方向転換部材は、それに形成された穴と前記ベアリングに形成された孔に圧入されたピンにより、前記ベアリング本体に位置決めされている、請求項1記載の一軸テーブル送り装置。

【請求項3】 前記ボール方向転換部材は、断面半円状の方向転換路が形成された上部プレート及び下部プレートからなる、請求項1又は2記載の一軸テーブル送り装置。

【請求項4】 前記ボール方向転換部材は自己潤滑剤を含有した材料からなる、請求項1乃至3のいずれか1つに記載の一軸テーブル送り装置。

【請求項5】 前記ボール無限循環路が軸方向直列に2対以上設けられている、請求項1乃至4のいずれか1つに記載の一軸テーブル送り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ボールねじと直線運動用ボールベアリングとを一体的に組合せて成る一軸テーブル送り装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ボールねじと直線運動用ボールベアリングとを一体的に組合せて成る一軸テーブル送り装置には、実開平2-116056号に開示されるものがある。以下、図23及び図24を参照して、この種の一軸テーブル送り装置を説明する。

【0003】一軸テーブル送り装置101は、回転駆動される送りねじ軸111との間で転動体（図示せず）を介して螺合するボールナット112と、両側面にボール転動溝134を具えたベアリング103と、ベアリング103のボール転動溝134に対向するボール転動溝123を具えて送りねじ軸111と平行に延びる軌道台102とを有してなる。ボールナット112はベアリング103に固定されている。ベアリング103は、さらに、ボールの戻り通路132を有する。そして、ボール106が循環できるように、ベアリング103の端面に

2

は、エンドキャップ105が取付けられている。ボール転動溝123、134、戻り通路132及びエンドキャップ105により、ボール無限循環路が形成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、エンドキャップ105を利用した一軸テーブル送り装置101には、次のような欠点があった。

(1) 通常エンドキャップ105はプラスチックからなっており、ベアリング103の軸方向両端面にボルトにより固定されているため、ベアリング103がオーバーランして、送りねじ軸111を支持する支持ブロック113、114や、ベアリング103の往復動の限界を定めるストッパに衝突した場合には、エンドキャップ105の位置がずれて、ボール106の循環が悪くなる。

(2) ベアリング103に、より大きい負荷荷重が要求される場合、それに応じてベアリング103のサイズが大きくなる。しかし、大きくなるに伴い、ボール無限循環路が長くなり、ボール106の循環が重くなり、従って、ベアリング103の作動性を損ねることになる。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、回転駆動される送りねじ軸との間で転動体を介して螺合するナットを具えたベアリング本体の側面にボール転動溝を形成し、前記送りねじ軸と平行に延びる軌道台に形成されたボール転動溝との間でボールを介して前記ベアリング本体が直線運動するようにした一軸テーブル送り装置において、前記ベアリング本体にボールの戻り通路を設けるとともに、前記ボール転動溝と前記戻り通路とをつないでボール無限循環路を形成するボール方向転換部材を前記ベアリング本体の端面より内側に配置した一軸テーブル送り装置により、前記課題を解決した。

【0006】

【作用】ベアリングは回転駆動される送りねじ軸から直線運動力が伝達される。ベアリングは軌道台に対して直線運動を行う。ボールは、ボール転動溝、ボール戻り通路及びボール方向転換部材からなるボール無限循環路を循環する。

【0007】ベアリングが往復動したとき、例えば送りねじ軸の支持ブロックやストッパに衝突することになるが、本発明の一軸テーブル送り装置では、ボール方向転換部材をベアリング本体の端面より内側に配置することによってこれを保護しているため、支持ブロック等からベアリング本体に加わる衝撃によってボールの循環に悪影響を及ぼすことがない。

【0008】また、ボール方向転換部材をベアリング本体の内部に設けることにしたので、複数のボール無限循環路を軸方向直列に分割形成することができ、その結果、1つのボール無限循環路の長さを短くして、ボールの循環を円滑に行わせることができる。

【0009】

3

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1乃至図20は本発明による一軸テーブル送り装置の第1実施例を示している。一軸テーブル送り装置1は、図1乃至図5に示されるように、軌道台2と、この軌道台2に沿って案内されるベアリング本体3と、ベアリング本体3を直線運動させるための送りねじ軸11及びボールナット12からなるボールねじ機構10とを有してなる。送りねじ軸11は、軌道台2の両端に設けられた支持ブロック13、14により支持されている。

【0010】軌道台2は、上面に開口を有し、底部20及び一对の起立部21、21からなっており、断面が略々コ字形状又はC字形状である。底部20には、軌道台2をベース等に固定するための貫通穴22が設けられている。軌道台2の各々の起立部21、21の内周面には、各1条ずつ合計2条のボール転動溝23、23が互いに対向して形成されている。

【0011】ベアリング本体3は、図5、図7及び図8に示されるように、軌道台2の起立部21、21の間に嵌挿されている。ベアリング本体3の両側面には、軌道台2のボール転動溝23、23に対向するボール転動溝34、34が形成されている。ボール転動溝23、23、34、34の間には、多数のボール6が転動可能に介在しており、このボール6により、ベアリング本体3は軌道台2に対して支持されている。

【0012】軌道台2及びベアリング本体3に形成された各々のボール転動溝23、23、34、34は、図6に示されるように、ゴチックアーチ形状であり、ボール6との接触角は水平線Hに対して45°となっている。そして、ボール転動溝23、23、34、34の対向間隔より大きめの直径のボールを使用することにより（オーバーサイズボール方式）、ボール6は、各々のボール転動溝23、23、34、34から予圧を付与されている。これにより、ベアリング本体3に作用する上下左右方向荷重を均等に支持できるとともに、モーメント荷重に対しても安定した構造となっている。

【0013】図1、図5及び図8に示されるように、ベアリング本体3の中央には、ボールナット12を挿入固定するための穴37と、送りねじ軸11を挿通させるための貫通穴38が形成されている。穴37及び貫通穴38は、ベアリング本体3の両側面に形成されたボール転動溝34、34間の略々中心に設けられている。

【0014】穴37及び貫通穴38とベアリング本体3の両側面との間には、各々のボール転動溝34、34に対応して一对のボール戻り通路32、32が形成されている。ボール戻り通路32、32の中心は、ボール転動溝34、34の中心を通る水平線上にある。

【0015】ボールねじ機構10は、図1、図2及び図5に示されるように、チューブ12aをチューブ押え12bで固定した周知のチューブタイプのものが使用されている。ボールナット12の円筒部12dはベアリング

4

本体3の穴37に嵌合されるサイズである。ボールナット12のフランジ部12cをベアリング本体3の端面に当接させ、フランジ部12cのねじ取付け穴12eを通じて固定ボルト27をベアリング本体3の端面に形成されたねじ穴39に螺合させることにより、ボールナット12はベアリング本体3に固定される。また、要求されるベアリング本体3の位置決め精度に応じて、送りねじ軸11とボールナット12間に介在する転動体（図示せず）に予圧を付与するか若干の軸方向隙間をもたせるかが決められる。予圧付与の方法は、前述のオーバーサイズボール方式が採用される。

【0016】この種の装置では、各ボール転動溝23、34と各ボール戻り通路32をつないでボール6のボール無限循環路を形成しなければならない。次に、ボール無限循環路を形成するためのボール方向転換部材について説明する。

【0017】ボール方向転換部材7は、図5、図11及び図12に示されるように円形であり、上部プレート8及び下部プレート9とを有してなる。上部プレート8及び下部プレート9は、各々、方向転換路を形成するための互いに対向する断面半円状の方向転換溝8a、9aと、ボール転動溝23、23、34、34との間でボール6を円滑に供受するためのボール掬い部8b、9bを有する。ボール方向転換部材7、すなわち、上部プレート8及び下部プレート9は、金属製又はプラスチック製である。

【0018】ベアリング本体3には、図7乃至図10に示されるように、4隅近傍において、ボール方向転換部材7を受け入れるための円形凹所33が形成されている。凹所33は、ベアリング本体3の端面から没入した位置に形成されている。

【0019】上部プレート8及び下部プレート9には、図11及び図12に示されるように、各々、ピン穴8c、9c及び貫通穴8d、9dが形成されている。また、ベアリング本体3には、各凹所33において、ピン穴33c及びねじ穴33dが形成されている。上部プレート8並びに下部プレート9、及び、ベアリング本体3の凹所33の各ピン穴8c、9c、33cには、図13に示される位置決めピン42が嵌合される。また、上部プレート8並びに下部プレート9の貫通穴8d、9d、及び、ベアリング本体3の凹所33のねじ穴33dには、図5に示されるように、固定ボルト28が挿通され、上部プレート8及び下部プレート9がベアリング本体3に正確に位置決め締結されるようになっている。

【0020】ベアリング本体3の一方の端面側に位置する上部プレート8には、さらに、その上面と方向転換溝8aを連通する貫通穴8eが形成されている。ベアリング本体3は、一方の端面において、図7及び図9に示されるように、グリースニップル50が固着される穴51を有する。穴51はベアリング本体3内部に形成された

供給路52に連通している。供給路52は、さらに、図10に示されるように、ベアリング本体3の一方の端面における凹所33に形成された穴33eと連通している。グリースニップル50から供給されるグリース又はオイルは、穴51、供給路52、穴33e及び貫通孔8eを通じて方向転換溝8aに供給される。そして、グリース又はオイルは、ボール6を介してボール無限循環路に供給される。

【0021】上部プレート8及び下部プレート9を各々対にしてベアリング本体3の凹所33に嵌着固定した後、軌道台2のボール転動溝23、23及びベアリング本体3のボール転動溝34、34間に所定の予圧を付与できる寸法のボール6が順次挟み込まれる。

【0022】その後、防塵シールが取付けられる。防塵シールは、ベアリング4の軸方向両端面に取付けられ、軌道台2の起立部21、21とベアリング本体3の側面の間をシールする端面シールと16、ベアリング本体3の上面に取付けられ、各起立部21の上端から起立部21、21とベアリング本体3の側面の間に塵埃等が侵入することを防止する図16のような上面シール17からなる。

【0023】端面シール16は、図14及び図15に示されるように、軌道台2のボール転動溝23、23に摺接できるように略々半円状突起24aを有するフェルト製シール24を一对の金属板25、25でサンドイッチ状に挟み込んで形成されている。金属板25は、軌道台2の起立部21、21に摺接しないように、フェルト製シール24より若干小さく形成されている。端面シール16は、ボルト29をベアリング本体3の各々の端面に形成されたねじ穴40に螺合させることによって固定される。

【0024】上面シール17は、図16に示される形状のテフロン製（テトラフルオロエチレン製）である。上面シール17に設けられた穴17aとベアリング本体3の上面に形成されたねじ穴41にはカシメピン30が圧入される。

【0025】図1及び図2に戻り、ボールねじ機構10の送りねじ軸11は、各々軸受18、19を介して両端を支持ブロック13、14に支持されている。一方の支持ブロック13側では、モータブラケット15に取付けられたモータ（図示せず）に送りねじ軸11が連結部材（図示せず）を介して連結される。

【0026】テーブル送り装置1全体をカバーする場合は、図17乃至図20に示されるように、取付板60をベアリング本体3の上面にボルト66で取付け、取付板60の凹部61内をカバー70が嵌まるようにする。取付板60は、その貫通穴63を通じ、ベアリング本体3の上面に形成されたねじ穴31に螺合するボルト66により固定される。取付板60の両凸部62に形成されたねじ穴64は、カバー70を取付けた場合、テーブル

（図示せず）を固着するためのものである。取付板60及びカバー70が不要な場合は、ベアリング本体3の上面のねじ穴31にテーブルを直接固着することができる。カバー70は、貫通穴71を通じ、支持ブロック13、14上に形成されたねじ穴13a、14aにボルト73を螺合させることにより固定支持される。

【0027】上記構成の一軸テーブル送り装置1にあっては、モータを回転駆動させると、送りねじ軸11が回転し、その回転運動がボールナット12を介してベアリング本体3に伝達され、ベアリング本体3が軌道台2に沿って直線往復運動を行う。本発明の一軸テーブル送り装置1では、ボール6の無限循環運動を行うために不可欠のボール方向転換部材7が、ベアリング本体3に内蔵、すなわち、ベアリング本体3の端面から内部に没入した部位に設けられているので、ベアリング本体3が支持ブロック13、14等に衝突しても、ボール6の循環に悪影響を及ぼすことはない。

【0028】図21は、本発明の第2実施例を示している。本実施例は、ベアリング本体3'内に軸方向直列に2つのボール無限循環路を形成したものである。すなわち、ベアリング本体3'の一方の側面には2つのボール無限循環路が、ベアリング本体3'の他方の側面にも2つのボール無限循環路が形成されている。本実施例のような構成にできるのは、ボール方向転換部材7をベアリング本体3'のどのような部位にも取付けられるようにしたことに基づく。なお、グリース又はオイルを全てのボール無限循環路に供給するために、グリースニップルや供給路はベアリング本体3'の両端面に設けられる。他の構成については第1実施例と同じであるので、詳細な説明は省略する。なお、図21に示された符号は、第1実施例で説明した同じ部材に対応している。

【0029】本実施例の一軸テーブル送り装置1'では、ベアリング本体3'の一方の側面のボール無限循環路が分割形成されているので、ベアリング本体3'のサイズが大きくなっても、ボール無限循環路の全長が長くなり、ボール6の循環が重くなったり、その作動性が悪くなったりすることがない。

【0030】図22は、ボール方向転換部材7'の他の実施例を示している。このボール方向転換部材7'は、固体潤滑剤を含有した自己潤滑複合材料で成形されている。自己潤滑複合材料と例としては、二硫化タングステンや二硫化モリブデン等の固体潤滑剤を金属等の母材に含浸させたもの、或いは、固体潤滑剤と銅、錫、タンタル等の金属を焼結したものがある。従って、この部分への潤滑は不要になるので、ベアリングにはグリースニップルや供給路等を設ける必要がなく、また、上部プレート8'にもグリース又はオイル供給用の貫通穴を設ける必要がない。このように、材料を変更することにより、コストダウンを図ることができる。

【0031】自己潤滑複合材料からなるボール方向転換

部材7'を利用することにより、ボール無限循環路のボール方向転換部材中を通過するボールは、ボール方向転換部材と摺接することにより、固体潤滑剤を少しずつ受け取って表面に被膜を形成するとともに、ボール無限循環路を循環する間に、ボール転動溝23、23、34、34及び戻り通路32、32に固体潤滑剤を供給する。ボール転動溝23、23、34、34、及び戻り通路32、32、において、ボール6を媒体として形成された固体潤滑剤の被膜は、その量がきわめて微量で、ごく薄いものである。しかし、ボール6が循環することにより、固体潤滑剤が供給されるので、長期間に亘ってベアリングの耐久性及び作動性等を良好に維持することができる。

【0032】以上の実施例では、ベアリング本体3とボールねじ機構10を別体として、相互に固着したものを例示したが、ベアリング本体3に直接転動体の螺旋溝を形成して、ベアリング本体3とボールねじ機構10とを一体にしたものについても本発明を適用することができる。

【0033】

【発明の効果】本発明はボール方向転換部材をベアリング端面から没入配置することにより、ベアリングが送りねじ軸の支持ブロックやストッパに衝突しても、ボール方向転換部材にその衝撃が加わることがなく、ボールの循環機能の適切な保護及び維持が可能となった。

【0034】一軸テーブル送り装置を高荷重用に改良する場合、一般的には、ボール無限循環路を長くしなければならないが、本発明では、ボール方向転換部材をベアリング内部に設けることができるので、複数のボール無限循環路を軸方向直列に分割形成して、1つのボール無限循環路の長さを短くすることができ、各々のボール無限循環路内のボールの循環を円滑に行わせることができる。

【0035】請求項2の一軸テーブル送り装置では、ピンがその位置決め機能を有し、ボール転動溝及びボール戻り通路とボール方向転換部材との間でボールの循環を極めて円滑に行わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一軸テーブル送り装置の第1実施例の一部断面を含む平面図である。

【図2】図1の一軸テーブル送り装置の一部断面を含む側面図である。

【図3】図1の一軸テーブル送り装置の正面図である。

【図4】図1の4-4線断面図である。

【図5】図1の一軸テーブル送り装置の要部分解斜視図である。

【図6】ベアリングのボール転動溝及び軌道台のボール転動溝と、ボールとの接触状態を説明する断面図であ

る。

【図7】ベアリングの側面図である。

【図8】ベアリングの正面図である。

【図9】ベアリングの平面図である。

【図10】ベアリングの底面図である。

【図11】ボール方向転換部材の上部プレートの斜視図である。

【図12】ボール方向転換部材の下部プレートの斜視図である。

10 【図13】位置決めピンの斜視図である。

【図14】端面シールを構成するフェルト製シールの斜視図である。

【図15】端面シールを構成する金属板の斜視図である。

【図16】上面シールの斜視図である。

【図17】ベアリングに取付板を固着し、一軸テーブル送り装置にカバーを取付けた状態の断面図である。

【図18】図17の一軸テーブル送り装置の長手方向断面図である。

20 【図19】取付板の斜視図である。

【図20】カバーの斜視図である。

【図21】本発明による一軸テーブル送り装置の第2実施例を説明する要部断面図である。

【図22】ボール方向転換部材の変更例を説明する斜視図である。

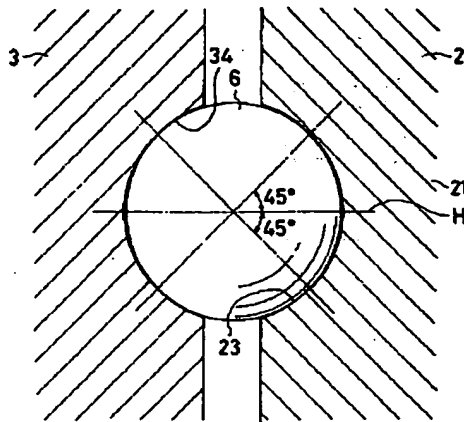
【図23】従来の一軸テーブル送り装置の一部断面を含む正面図である。

【図24】図23の一軸テーブル送り装置の要部拡大断面図である。

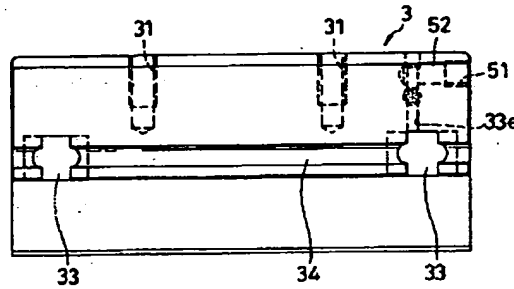
30 【符号の説明】

1, 1'	一軸テーブル送り装置
2	軌道台
3, 3'	ベアリング本体
6	ボール
7, 7'	ボール方向転換部材
8, 8'	上部プレート
9	下部プレート
10	ボールねじ機構
11	送りねじ軸
40 12	ボールナット
13, 14	支持ブロック
16	端面シール
17	上面シール
23	ボール転動溝
32	ボール戻り通路
33	凹所
34	ボール転動溝
70	カバー

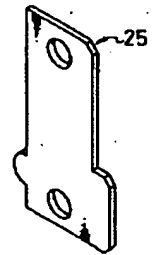
【図6】



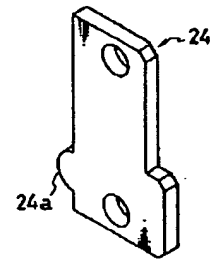
【図7】



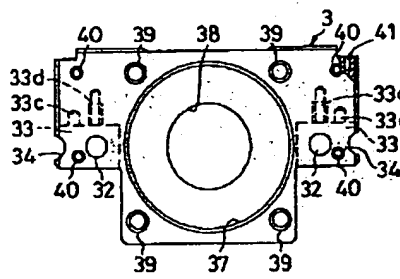
【図15】



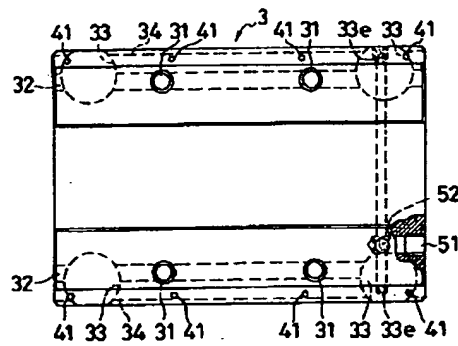
【図14】



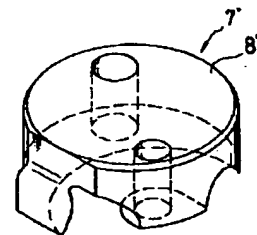
【図8】



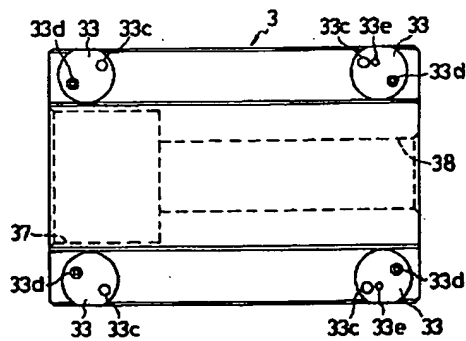
【図9】



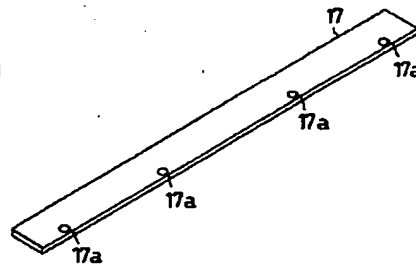
【図22】



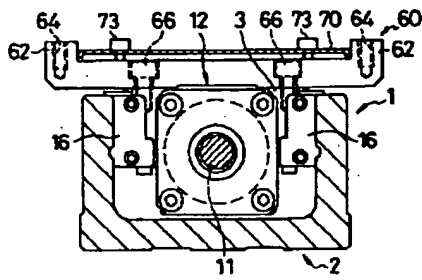
【図10】



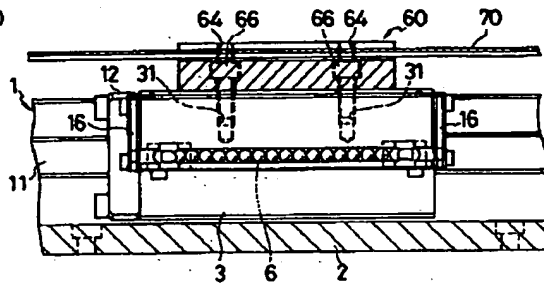
【図16】



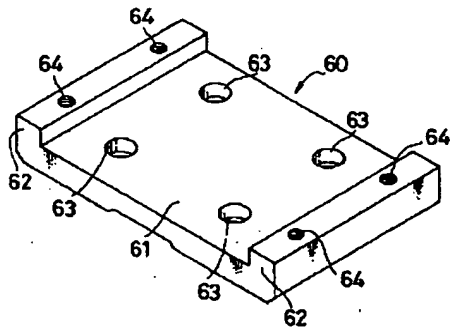
【図17】



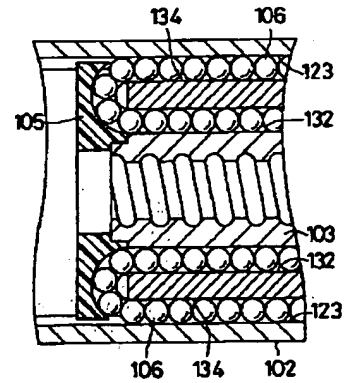
【図18】



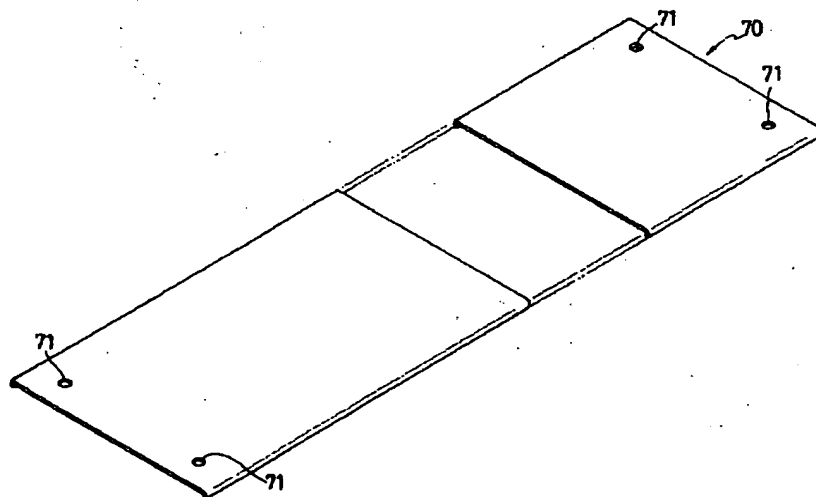
【図19】



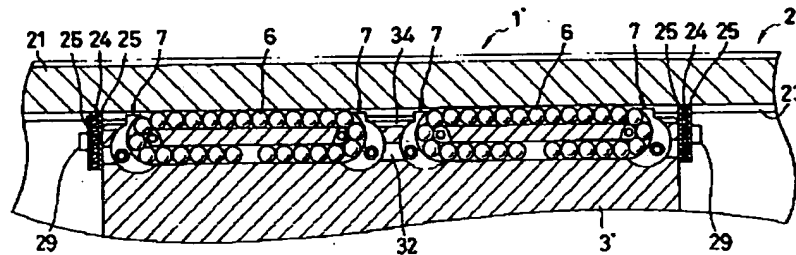
【図24】



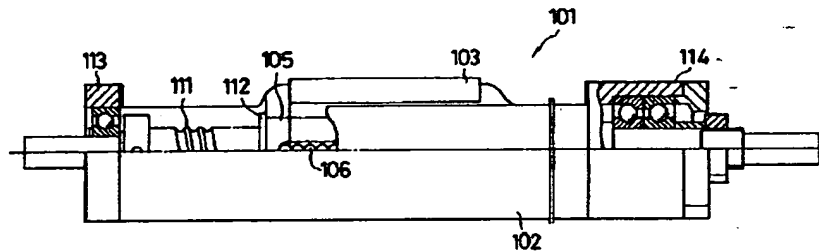
【図20】



【図21】



【図23】



【手続補正書】

【提出日】平成5年3月29日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】 方向転換部材をベアリング本体に内蔵させた一軸テーブル送り装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転駆動される送りねじ軸との間で転動体を介して螺合するナットを具えたベアリング本体の側面にボール転動溝を形成し、前記送りねじ軸と平行に延びる軌道台に形成されたボール転動溝との間でボールを介して前記ベアリング本体が直線運動するようにした一軸テーブル送り装置において、前記ベアリング本体にボールの戻り通路を設けるとともに、前記ボール転動溝と前記戻り通路とをつないでボール無限循環路を形成するボール方向転換部材を前記ベアリング本体の端面より内側に配置したことを特徴とする、一軸テーブル送り装置。

【請求項2】 前記ボール方向転換部材は前記ベアリング本体に形成された凹所に嵌着されており、前記ボール方向転換部材は、該ボール方向転換部材に形成された穴

と前記ベアリング本体の前記凹所に形成された孔に嵌合されたピンにより、前記ベアリング本体に位置決めされている、請求項1記載の一軸テーブル送り装置。

【請求項3】 前記ボール方向転換部材は、断面半円状の方向転換路が形成された上部プレート及び下部プレートからなる、請求項1又は2記載の一軸テーブル送り装置。

【請求項4】 前記ボール方向転換部材は自己潤滑剤を含有した材料からなる、請求項1乃至3のいずれか1つに記載の一軸テーブル送り装置。

【請求項5】 前記ボール無限循環路が軸方向直列に2対以上設けられている、請求項1乃至4のいずれか1つに記載の一軸テーブル送り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ボールねじと直線運動用ボールベアリングとを一体的に組み合わせる一軸テーブル送り装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ボールねじと直線運動用ボールベアリングとを一体的に組み合わせる一軸テーブル送り装置には、実開平2-116056号に開示されるものがある。以下、図23及び図24を参照して、この種の一軸テーブル送り装置を説明する。

【0003】 一軸テーブル送り装置101は、回転駆動

される送りねじ軸111と、このねじ軸111の間で転動体(図示せず)を介して螺合し且つ両側面にボール転動溝134を具えたベアリング103と、ベアリング103のボール転動溝134に対向するボール転動溝123を具えて送りねじ軸111と平行に延びる軌道台102とを有してなる。ベアリング103は、さらに、ボールの戻り通路132を有する。そして、ボール106が循環できるように、ベアリング103の端面には、エンドキャップ105が取付けられている。エンドキャップ105には湾曲ボール溝107が形成されている。ボール転動溝123、134、戻り通路132及び湾曲ボール溝107により、ボール無限循環路が形成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、エンドキャップ105を利用した一軸テーブル送り装置101には、次のような欠点があった。

(1) 通常エンドキャップ105はプラスチックからなっており、ベアリング103の軸方向両端面にボルトにより固定されているため、ベアリング103がオーバーランして、送りねじ軸111を支持する支持ブロック113、114や、ベアリング103の往復動の限界を定めるストッパに衝突した場合には、エンドキャップ105の位置がずれて、ボール106の循環が悪くなる。

(2) ベアリング103に、より大きい負荷荷重が要求される場合、それに応じてベアリング103のサイズが大きくなる。しかし、大きくなるに伴い、ボール無限循環路が長くなり、ボール106の循環が重くなり、従って、ベアリング103の作動性を損ねることになる。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、回転駆動される送りねじ軸との間で転動体を介して螺合するナットを具えたベアリング本体の側面にボール転動溝を形成し、前記送りねじ軸と平行に延びる軌道台に形成されたボール転動溝との間でボールを介して前記ベアリング本体が直線運動するようにした一軸テーブル送り装置において、前記ベアリング本体にボールの戻り通路を設けるとともに、前記ボール転動溝と前記戻り通路とをつないでボール無限循環路を形成するボール方向転換部材を前記ベアリング本体の端面より内側に配置した一軸テーブル送り装置により、前記課題を解決した。

【0006】

【作用】ベアリングは回転駆動される送りねじ軸から直線運動力が伝達される。ベアリングは軌道台に対して直線運動を行う。ボールは、ボール転動溝、ボール戻り通路及びボール方向転換部材からなるボール無限循環路を循環する。

【0007】ベアリングが所定の行程以上に作動したとき、例えば送りねじ軸の支持ブロックやストッパに衝突することになるが、本発明の一軸テーブル送り装置では、ボール方向転換部材をベアリング本体の端面より内

側に配置することによってこれを保護しているので、支持ブロック等からベアリング本体に加わる衝撃によってボールの循環に悪影響を及ぼすことがない。

【0008】また、ボール方向転換部材をベアリング本体の内部に設けることにしたので、複数のボール無限循環路を軸方向直列に分割形成することができ、その結果、1つのボール無限循環路の長さを短くして、ボールの循環を円滑に行わせることができる。そして、自己潤滑剤を含有した材料からボール方向転換部材を構成することにより、ボール転動溝全体に亘って適度の固体潤滑剤が供給される。

【0009】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1乃至図20は本発明による一軸テーブル送り装置の第1実施例を示している。一軸テーブル送り装置1は、図1乃至図5に示されるように、軌道台2と、この軌道台2に沿って案内されるベアリング本体3と、ベアリング本体3を直線運動させるための送りねじ軸11及びボールナット12からなるボールねじ機構10とを有してなる。送りねじ軸11は、軌道台2の両端に設けられた支持ブロック13、14により支持されている。

【0010】軌道台2は、上面に開口を有し、底部20及び一对の起立部21、21からなっており、断面が略々コ字形状又はC字形状である。底部20には、軌道台2をベース等に固定するための貫通穴22が設けられている。軌道台2の各々の起立部21、21の内周面には、各1条ずつ合計2条のボール転動溝23、23が互いに対向して形成されている。

【0011】ベアリング本体3は、図5、図7及び図8に示されるように、軌道台2の起立部21、21の間に嵌挿されている。ベアリング本体3の両側面には、軌道台2のボール転動溝23、23に対向するボール転動溝34、34が形成されている。ボール転動溝23、23、34、34の間には、多数のボール6が転動可能に介在しており、このボール6により、ベアリング本体3は軌道台2に対して支持されている。

【0012】軌道台2及びベアリング本体3に形成された各々のボール転動溝23、23、34、34は、図6に示されるように、ゴチックアーク形状であり、ボール6との接触角は水平線Hに対して略45°付近となっている。そして、ボール転動溝23、23、34、34の対向間隔より大きめの直径のボールを使用することにより(オーバーサイズボール方式)、ボール6は、各々のボール転動溝23、23、34、34から予圧を付与されている。これにより、ベアリング本体3に作用する上下左右方向荷重を均等に支持できるとともに、モーメント荷重に対しても安定した構造となっている。

【0013】図1、図5及び図8に示されるように、ベアリング本体3の中央には、ボールナット12を挿入固定するための穴37と、送りねじ軸11を挿通させるた

めの貫通穴38が形成されている。穴37及び貫通穴38は、ベアリング本体3の両側面に形成されたボール転動溝34、34間の略々中心に設けられている。

【0014】穴37及び貫通穴38とベアリング本体3の両側面との間には、各々のボール転動溝34、34に対応して一對のボール戻り通路32、32が形成されている。ボール戻り通路32、32の中心は、ボール転動溝34、34の中心を通る水平線上にある。

【0015】ボールねじ機構10は、図1、図2及び図5に示されるように、チューブ12aをチューブ押え12bで固定した周知のチューブタイプのものが使用されている。ボールナット12の円筒部12dはベアリング本体3の穴37に嵌合されるサイズである。ボールナット12のフランジ部12cをベアリング本体3の端面に当接させ、フランジ部12cのねじ取付け穴12eを通じて固定ボルト27をベアリング本体3の端面に形成されたねじ穴39に螺合させることにより、ボールナット12はベアリング本体3に固定される。また、要求されるベアリング本体3の位置決めに応じて、送りねじ軸11とボールナット12間に介在する転動体（図示せず）に予圧を付与するか若干の軸方向隙間をもたせるかが決められる。予圧付与の方法は、前述のオーバーサイズボール方式が採用される。

【0016】この種の装置では、各ボール転動溝23、34と各ボール戻り通路32をつないでボール6のボール無限循環路を形成しなければならない。次に、ボール無限循環路を形成するためのボール方向転換部材について説明する。

【0017】ボール方向転換部材7は、図5、図11及び図12に示されるように円形であり、上部プレート81、82、83、84及び下部プレート91、92、93、94とを有してなる。以下、上部プレート81及び下部プレート91を例にして、これらの構成を説明する（サフィックスa、b、c、d、eは対応する部分を示す）。上部プレート81及び下部プレート91は、各々、方向転換路を形成するための互いに対向する断面半円状の方向転換溝81a、91aと、ボール転動溝23、23、34、34との間でボール6を円滑に移動させるためのボール拘い部81b、91bを有する。ボール方向転換部材7、すなわち、上部プレート81及び下部プレート91は、金属製又はプラスチック製である。

【0018】ベアリング本体3には、図7乃至図10に示されるように、4隅近傍において、ボール方向転換部材7を受け入れるための円形凹所33が形成されている。凹所33は、ベアリング本体3の端面から没入した位置に形成されている。

【0019】上部プレート81及び下部プレート91には、図11及び図12に示されるように、各々、ピン穴81c、91c及び貫通穴81d、91dが形成されている。また、ベアリング本体3には、各凹所33におい

て、ピン穴33c及びねじ穴33dが形成されている。上部プレート81並びに下部プレート91、及び、ベアリング本体3の凹所33の各ピン穴81c、91c、33cには、図13に示される位置決めピン42が嵌合される。また、上部プレート81並びに下部プレート91の貫通穴81d、91d、及び、ベアリング本体3の凹所33のねじ穴33dには、図5に示されるように、固定ボルト28が挿通され、上部プレート81及び下部プレート91がベアリング本体3に正確に位置決め締結されるようになっている。

【0020】ベアリング本体3の一方の端面側に位置する上部プレート81には、さらに、その上面と方向転換溝81aを連通する貫通穴81eが形成されている。ベアリング本体3は、一方の端面において、図7及び図9に示されるように、グリースニップル50が固着される穴51を有する。穴51はベアリング本体3内部に形成された供給路52に連通している。供給路52は、さらに、図10に示されるように、ベアリング本体3の一方の端面における凹所33に形成された穴33eと連通している。グリースニップル50から供給されるグリース又はオイルは、穴51、供給路52、穴33e及び貫通孔81eを通じて方向転換溝81aに供給される。そして、グリース又はオイルは、ボール6を介してボール無限循環路に供給される。

【0021】上部プレート81、82、83、84及び下部プレート91、92、93、94を各々対にしてベアリング本体3の凹所33に嵌着固定した後、軌道台2のボール転動溝23、23及びベアリング本体3のボール転動溝34、34間に所定の予圧を付与できる寸法のボール6が順次挟み込まれる。

【0022】その後、防塵シールが取付けられる。防塵シールは、ベアリング本体3の軸方向両端面に取付けられ、軌道台2の起立部21、21とベアリング本体3の側面の間をシールする端面シール16と、ベアリング本体3の上面に取付けられ、各起立部21の上端から起立部21、21とベアリング本体3の側面の間に塵埃等が侵入することを防止する図16のような上面シール17からなる。

【0023】端面シール16は、図14及び図15に示されるように、軌道台2のボール転動溝23、23に摺接できるように略々半円状突起24aを有するフェルト製シール24を一對の金属板25、25でサンドイッチ状に挟み込んで形成されている。金属板25は、軌道台2の起立部21、21に摺接しないように、フェルト製シール24より若干小さく形成されている。端面シール16は、ボルト29をベアリング本体3の各々の端面に形成されたねじ穴40に螺合させることによって固定される。

【0024】上面シール17は、図16に示される形状のテフロン製（テトラフルオロエチレン製）である。上

面シール17に設けられた穴17aとベアリング本体3の上面に形成されたねじ穴41にはカシメピン30が圧入される。

【0025】図1及び図2に戻り、ボールねじ機構10の送りねじ軸11は、各々軸受18、19を介して両端を支持ブロック13、14に支持されている。一方の支持ブロック13側では、モータブラケット15に取付けられたモータ（図示せず）に送りねじ軸11が連結部材（図示せず）を介して連結される。

【0026】テーブル送り装置1全体をカバーする場合、図1.7乃至図20に示されるように、取付板60をベアリング本体3の上面にボルト66で取付け、取付板60の凹部61内をカバー70が嵌まるようにする。取付板60は、その貫通穴63を通じ、ベアリング本体3の上面に形成されたねじ穴31に螺合するボルト66により固定される。取付板60の両凸部62に形成されたねじ穴64は、カバー70を取付けた場合、テーブル（図示せず）を固着するためのものである。取付板60及びカバー70が不要な場合は、ベアリング本体3の上面のねじ穴31にテーブルを直接固着することができる。カバー70は、貫通穴71を通じ、支持ブロック13、14上に形成されたねじ穴13a、14aにボルト73を螺合させることにより固定支持される。

【0027】上記構成の一軸テーブル送り装置1にあっては、モータを回転駆動させると、送りねじ軸11が回転し、その回転運動がボールナット12を介してベアリング本体3に伝達され、ベアリング本体3が軌道台2に沿って直線往復運動を行う。本発明の一軸テーブル送り装置1では、ボール6の無限循環運動を行うために不可欠のボール方向転換部材7が、ベアリング本体3に内蔵、すなわち、ベアリング本体3の端面から内部に没入した部位に設けられているので、ベアリング本体3が支持ブロック13、14等に衝突しても、ボール6の循環に悪影響を及ぼすことはない。

【0028】図21は、本発明の第2実施例を示している。本実施例は、ベアリング本体3'内に軸方向直列に2つのボール無限循環路を形成したものである。すなわち、ベアリング本体3'の一方の側面には2つのボール無限循環路が、ベアリング本体3'の他方の側面にも2つのボール無限循環路が形成されている。本実施例のような構成にできるのは、ボール方向転換部材7をベアリング本体3'のどのような部位にも取付けられるようにしたことに基づく。なお、グリース又はオイルを全てのボール無限循環路に供給するために、グリースニップルや供給路はベアリング本体3'の両端面に設けられる。他の構成については第1実施例と同じであるので、詳細な説明は省略する。なお、図21に示された符号は、第1実施例で説明した同じ部材に対応している。

【0029】本実施例の一軸テーブル送り装置1'では、ベアリング本体3'の一方の側面のボール無限循環

路が分割形成されているので、ベアリング本体3'のサイズが大きくなっても、ボール無限循環路の全長が長くなり、ボール6の循環が重くなったり、その作動性が悪くなったりすることがない。

【0030】図22は、ボール方向転換部材の他の実施例を示している。このボール方向転換部材7'は、固体潤滑剤を含有した自己潤滑性複合材料で成形されている。自己潤滑性複合材料と例としては、二硫化タングステンや二硫化モリブデン等の固体潤滑剤を金属等の母材に含浸させたもの、或いは、固体潤滑剤と銅、錫、タンタル等の金属を焼結したものがある。従って、この部分への潤滑は不要になるので、ベアリングにはグリースニップルや供給路等を設ける必要がなく、また、上部プレート8'にもグリース又はオイル供給用の貫通穴を設ける必要がない。8'aは方向転換溝を、8'bはボール掬い部を、8'cはピン穴を、8'dは貫通穴をそれぞれ示す。このように、材料を変更することにより、コストダウンを図ることができる。

【0031】自己潤滑性複合材料からなるボール方向転換部材7'を利用することにより、ボール無限循環路のボール方向転換部材中を通過するボールは、ボール方向転換部材と摺接することにより、固体潤滑剤を少しずつ受け取って表面に被膜を形成するとともに、ボール無限循環路を循環する間に、ボール転動溝23、23、34、34及び戻り通路32、32に固体潤滑剤を供給する。ボール転動溝23、23、34、34、及び戻り通路32、32、において、ボール6を媒体として形成された固体潤滑剤の被膜は、その量がきわめて微量で、ごく薄いものである。しかし、ボール6が循環することにより、固体潤滑剤が供給されるので、長期間に亘ってベアリングの耐久性及び作動性等を良好に維持することができる。

【0032】以上の実施例では、ベアリング本体3とボールねじ機構10を別体として、相互に固着したものを例示したが、ベアリング本体3に直接転動体の螺旋溝を形成して、ベアリング本体3とボールねじ機構10とを一体にしたものについても本発明を適用することができる。

【0033】

【発明の効果】本発明はボール方向転換部材をベアリング端面から没入配置することにより、ベアリングが送りねじ軸の支持ブロックやストッパに衝突しても、ボール方向転換部材にその衝撃が加わることがなく、ボールの循環機能の適切な保護及び維持が可能となった。

【0034】一軸テーブル送り装置を高荷重用に改良する場合、一般的には、ボール無限循環路を長くしなければならないが、本発明では、ボール方向転換部材をベアリング内部に設けることができるので、複数のボール無限循環路を軸方向直列に分割形成して、1つのボール無限循環路の長さを短くすることができ、各々のボール無

限循環路内のボールの循環を円滑に行わせることができる。

【0035】請求項2の一軸テーブル送り装置では、ピンがその位置決め機能を有し、ボール転動溝及びボール戻り通路とボール方向転換部材との間でボールの循環を極めて円滑に行わせることができる。請求項4の一軸テーブル送り装置では、自己潤滑剤を含有した材料からボール方向転換部材を構成することにより、ボール転動溝全体に亘って適度の固体潤滑剤が供給されるから、潤滑油供給手段が不要になり、コストダウンを図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一軸テーブル送り装置の第1実施例の一部断面を含む平面図である。

【図2】図1の一軸テーブル送り装置の一部断面を含む側面図である。

【図3】図1の一軸テーブル送り装置の正面図である。

【図4】図2の4-4線断面図である。

【図5】図1の一軸テーブル送り装置の要部分解斜視図である。

【図6】ベアリングのボール転動溝及び軌道台のボール転動溝と、ボールとの接触状態を説明する断面図である。

【図7】ベアリングの側面図である。

【図8】ベアリングの正面図である。

【図9】ベアリングの平面図である。

【図10】ベアリングの底面図である。

【図11】ボール方向転換部材の上部プレートの斜視図である。

【図12】ボール方向転換部材の下部プレートの斜視図である。

【図13】位置決めピンの斜視図である。

【図14】端面シールを構成するフェルト製シールの斜視図である。

【図15】端面シールを構成する金属板の斜視図である。

【図16】上面シールの斜視図である。

【図17】ベアリングに取付板を固着し、一軸テーブル*

*送り装置にカバーを取付けた状態の断面図である。

【図18】図17の一軸テーブル送り装置の長手方向断面図である。

【図19】取付板の斜視図である。

【図20】カバーの斜視図である。

【図21】本発明による一軸テーブル送り装置の第2実施例を説明する要部断面図である。

【図22】ボール方向転換部材の変更例を説明する斜視図である。

【図23】従来の一軸テーブル送り装置の一部断面を含む側面図である。

【図24】図23の一軸テーブル送り装置の要部拡大断面図である。

【符号の説明】

1, 1'	一軸テーブル送り装置
2	軌道台
3, 3'	ベアリング本体
6	ボール
7, 7'	ボール方向転換部材
10	ボールねじ機構
11	送りねじ軸
12	ボールナット
13, 14	支持ブロック
16	端面シール
17	上面シール
23	ボール転動溝
32	ボール戻り通路
33	凹所
34	ボール転動溝
70	カバー
81, 82, 83, 84, 8'	上部プレート
91, 92, 93, 94	下部プレート

【手続補正2】

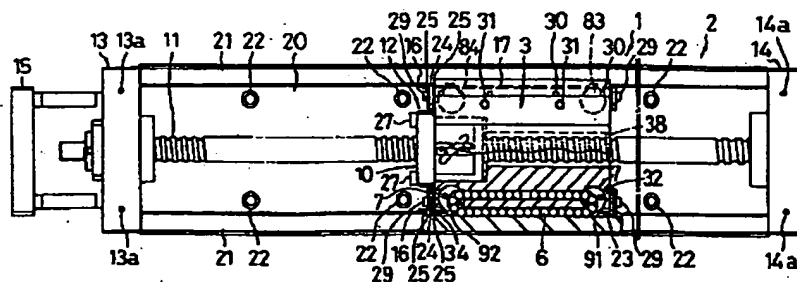
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【手続補正3】

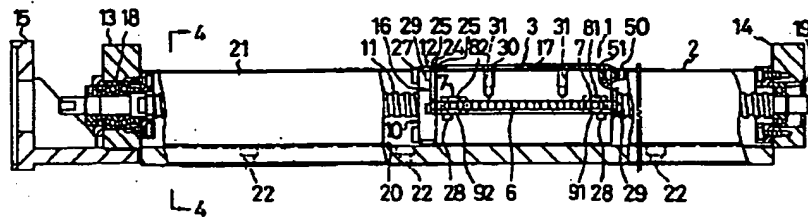
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



【手続補正4】

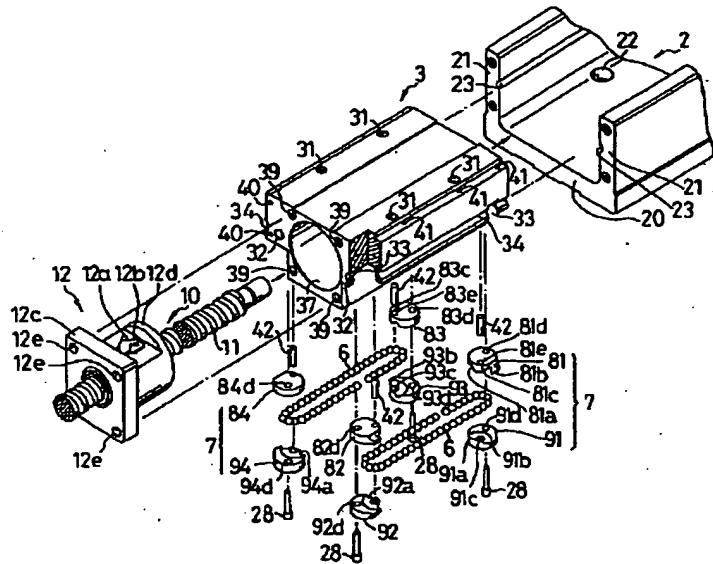
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

* 【補正方法】変更

【補正内容】

* 【図5】



【手続補正5】

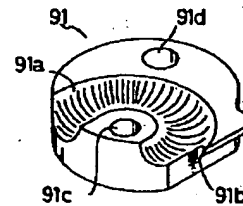
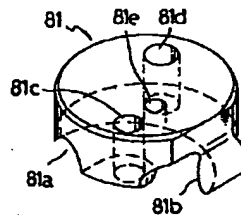
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図11

【補正方法】変更

【補正内容】

【図11】



【手続補正7】

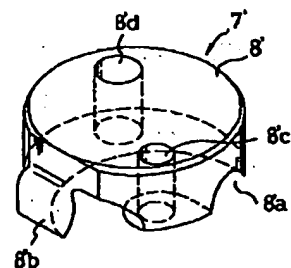
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図22

【補正方法】変更

【補正内容】

【図22】



【手続補正6】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図12

【補正方法】変更

【補正内容】

【図12】

【手続補正8】

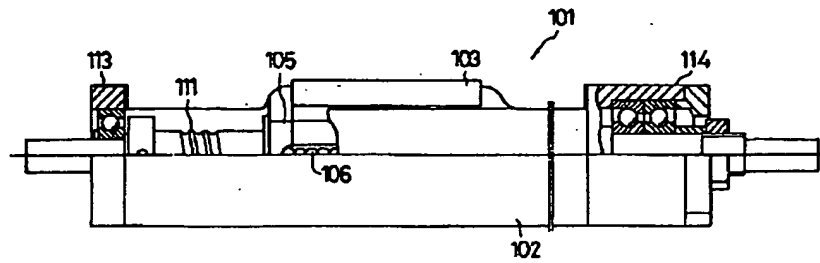
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図23

【補正方法】変更

【補正内容】

【図23】



【手続補正9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図24

【補正方法】変更

【補正内容】

【図24】

